



BEST AVAILABLE COPY

**KONGERIKET NORGE**  
The Kingdom of Norway

REC'D 14 MAY 2004

WIPO PCT

Bekreftelse på patentsøknad nr  
*Certification of patent application no*

**20031820**

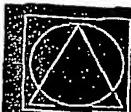
► Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2003.04.23

► *It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2003.04.23*

2004.04.30

Line Reum  
Saksbehandler

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



**PATENTSTYRET**  
Styret for det industrielle røtsverni

**PATENTSTYRET**

► ADRESSE  
Postboks 6160 Dep.  
Kobenhavngaten 10  
1663 Oslo

► TELEFON  
22 38 73 00  
TELEFAKS  
22 38 73 01

► BANKGIRO  
8276.01.00192  
FORETAKSNUMMER  
971526157.

## Søknad om patent

03-04-23\*20031820

Søkers/fullmektigens referanse langs hvilke ønsket:
--

Skal utfylles av Patentstyret

{ Behandlende medlem KZ  
Int. Cls C 08 G

Alm. tilgj. 25 OKT 2004

Oppfinnelsens  
benavnelse:

Fremgangsmåte for fremstilling av tilsetningsmiddel til  
termoplaster og slik fremstilt tilsetningsmiddel samt  
fremgangsmåte for fremstilling av termoplast inneholdende

Hvis søkeren er  
en internasjonal søknad  
som videreføres etter  
patentlovens § 31:

tilsetningsmiddelet og slik fremstilt termoplast

Den internasjonale søknads nummer .....

Den internasjonale søknads inngivelsesdag .....

Søker:  
Navn, adresse  
Hvis patent søkeres av flere,  
oppbygning om hvem som skal  
være berettiget til å motta  
meddelelser fra Patentstyret på  
vegne av søkerne).

NorMors AS  
Almestad  
N-6082 Gursken

Søker er en enkeltperson eller en småbedrift, eller flere slike i fellesskap med fast ansatte som til-  
sammen utfører 20 årsverk eller mindre (på søknadstidspunktet). Det er søkerens ansvar å krysse av her  
for å oppnå laveste satser for søknadsavgift. NB! se også utfyllende forklaring på siste side.

(Fortsett om nødvendig på neste side)

Oppfinnere:  
Navn og (privat) adresse  
(Fortsett om nødvendig på neste side)

Ferdinand Männle, Fjordveien 13, N-0139 Oslo  
Jest Beylich, Treschowsgate 17B, N-0470 Oslo  
Nicolas Lecerf, Dalsveien 66B, 0775 Oslo  
Kjell Olafsen, Frysiaveien 5, N-0883 Oslo

Fullmektig:

CURO AS  
7231 Lundamo

Hvis søknad tidligere  
er inngitt i eller  
utenfor riket:  
(Fortsett om nødvendig på neste side)

Prioritet kreves fra dato ..... sted ..... nr. ....  
Prioritet kreves fra dato ..... sted ..... nr. ....  
Prioritet kreves fra dato ..... sted ..... nr. ....

Hvis avdelt søknad:

Den opprinnelige søknads nr.: ..... og deres inngivelsesdag .....

Hvis utskilt søknad:

Den opprinnelige søknads nr.: ..... begjært inngivelsesdag .....

Deponert kultur av  
mikroorganisme:

Søknaden omfatter kultur av mikroorganisme. Oppgi også deponeringssted og nr. ....

Utlevering av prøve av  
kulturen:

Prøv av den deponerte kultur av mikroorganisme skal bare utleveres til en særlig sakkyndig,  
jfr. patentlovens § 22 åttende ledd og patentforskriftenes § 38 første ledd

Angivelse av tegnings-  
figur som ønskes  
publisert sammen med  
sammendraget

Fig. nr. ....

Foreliggende oppfinnelse angår i henhold til et første aspekt en fremgangsmåte for å lage tilsetningsstoffer til termoplaster som gir kontrollert nedbrytbare materialer med svært lys farge. Oppfinnelsen angår i henhold til et annet aspekt tilsetningsstoffer fremstilt ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsens første aspekt. Videre angår oppfinnelsen i henhold til et tredje aspekt en fremgangsmåte for å fremstille termoplaster med svært lys farge ved bruk av tilsetningsmiddelet i henhold til oppfinnelsens andre aspekt, samt termoplaster fremstilt i henhold til oppfinnelsens tredje aspekt.

### Bakgrunn

Plastprodukter så som plastposer eller plastemballasje lages som regel av termoplaster.

- 10 Etter engangsbruk havner slike plastprodukter ofte i naturen eller omverden for øvrig. Ved sine høye overflate/volum-forhold og ofte påfallende farge utgjør disse plastprodukter en synlig og uønsket miljøforeurening. Samtidig er slike plastprodukter ofte svært motstandsdyktige mot nedbrytning slik at de kan bli liggende i f. eks. skogsområder i flere år. Det er derfor et mål å kunne fremstille plastprodukter så som plastposer eller annen
- 15 plastemballasje som er stabil under anvendelsesperioden, men nedbrytes kort tid etter at de er kastet.

Kommersielt tilgjengelige og biologisk nedbrytbare termoplaster baseres ofte på hydrolyserbare polymerer så som maisstivelsebaserte polymerer eller laktidbaserte polymerer. Degraderbare laktidpolymerer bl.a. beskrevet i er f.eks. beskrevet i U.S.

- 20 5,908,918. Fordeler og ulemper med laktidbaserte polymerer generelt er beskrevet i litteraturen (f.eks. R. Leaversuch, Plastics Technology, march 2002, 50). Ulemper med laktidbaserte polymerer sammenlignet med syntetiske polymerer som f.eks. polypropylen er dårligere bruddstyrke, høyere tetthet, dårligere egenskaper ved høye temperaturer, dårligere barrieregenskaper og ikke minst høyere pris. En fordel med denne type
- 25 polymerer er muligheten for å lage transparente produkter og at nedbrytningen kan skje raskt også i fravær av lys.

En annen strategi for å lage termoplaster med betydelig økt nedbrytbarhet på er å tilsette nedbrytningsakselererende tilsetningsstoffer til kommersielle termoplaster som polypropylen eller polyetylen. Tilsatsene tilsettes den kommersielle termoplasten som regel i form av konsentrerte formuleringer av et eller flere tilsetningsstoffer i et egnematriksmateriale. Slike konsentrerte formuleringer kalles for masterbatcher. I det vesentlige kan man skille to typer av slike masterbatcher som akselererer nedbrytningen av kommersielle termoplaster.

På den ene siden brukes det hydrolyserbart materiale i masterbatchen, så som modifiserte stivelse eller esterbaserete stoffer (Plastics Technology, october 2002, 60; U.S. 5,461,093 og U.S. 5,091,262). Masterbatchen med slikt hydrolyserbart materiale komponderes inn i kommersielle termoplaster. Når disse modifiserte termoplaster utsettes for varme og fuktighet i lengre tid vil det innblandete hydrolyserbare materiale hydrolyses og dermed gjøre termoplasten mekanisk instabil, noe som fører til økt nedbrytning av termoplasten. Eksempler er PolyStarch N (Willow Ridge Plastics Inc., USA) og Mater-Bi AF05H (Novamont, USA). Fordelen med denne metoden er at nydbrytningen skjer uavhengig av lys og at materiale dermed kan brukes under tørre betingelser i forholdsvis lang tid, mens nedbrytningen forløper raskt, f.eks. ved kompostering. Ulempen er at det innblandede hydrolyserbare materiale i den kommersielle termoplasten ofte fører til dårligere materialkvaliteter så som dårligere bruddstyrke, dårligere egenskaper ved høye temperaturer, og dårligere barriereegenskaper.

På den annen side kan kommersielle termoplaster tilsettes masterbatcher med et eller flere tilsetningsstoffer som under innvirkning av lys og / eller varme katalyserer en oksidativ nedbrytning av termoplastene. I motsetning til masterbatcher med hydrolyserbart materiale løser slike tilsetningsstoffer seg som regel godt i kommersielle termoplaster. Dermed viser de modifiserte termoplastene materialegenskaper som tilsvarer egenskapene i de umodifiserte termoplastene. Utfordringen med denne metoden er å finne et tilsetningsstoffsstystem som er kompatibel med bearbeidingsprosessen av termoplastmaterialet (filmblåsing, ekstrustring, sprøytestøping). En eventuell degradering under bearbeidingsprosessen må utelukkes eller begrenses, slik at produktet innfører de forventete materialegenskapene. En utfordring i tillegg er at den oksidative nedbrytningsprosessen skjer mye raskere når lys (spesielt med UV-andel) er til stede enn når nedbrytningen skjer under mørke betingelser. Dermed må tilsetningsstoffet eller blandingen av tilsetningsstoffene velges på en måte slik at produktet beholder egenskapene sine innenfor et lagrings og / eller anvendelsestidsrom, mens nedbrytningen forløper raskt nok etter at produktet er kastet.

Kjente tilsetningsstoffer som fører til aktselerert nedbrytning av termoplaster er metallsalter eller komplekse metallforbindelser hvor metallet kan reversibelt endre sin oksidasjonstilstand (I.I. Eyenga et. al., Macromol. Symp., 178, 139-152 (2002)). Mest anvendt er fettlöslige forbindelser av overgangsmetaller så som stearater av kobolt, cerium eller jern (US 20010003797; US 5,384,183; US 5,854,304; US 5,565,503; DE

2244801 B2; US 5,212,219), eller så som formuleringer av overgangsmetallsalter med forskjellige vokstyper (US 5,155,155). Eksempler på kontrollert nedbrytbare termoplaster hvor det brukes en kombinasjon av hydrolyserbart materiale og metallsalter eller komplekse metallforbindelser er beskrevet i US 5,135,966. I tillegg til metallsalter eller

- 5 komplekse metallforbindelser kan det også brukes stoffer, som under innvirkning av lys danner radikaler, såkalte fotoinitiatorer (US 4,517,318; US 4,038,227; US 3,941,759).

Synteser av stearater så som jernstearat er beskrevet i tidsskrifter (H.B. Abrahamson, H.C. Lukaski, Journal of Inorganic Biochemistry, 54, 115-130 (1994)) og patentpublikasjoner (US 5,434,277).

- 10 Anvendelse av jernstearat framfor andre overgangsmetallforbindelser i kontrollert nedbrytbare termoplaster fører ikke til utslipp av stoffer som kan oppfattes som belastende for miljøet. Med hensyn til godkjenning av kontrollert nedbrytbart plast for indirekte kontakt med næringsmidler er restriksjonene for jernforbindelser mindre krevende enn for andre overgangsmetallforbindelser.
- 15 Utfordringen med kontrollert nedbrytbare termoplaster basert på jernforbindelser så som jernstearat er at fargen av jernstearatet dominerer fargen av den kontrollert nedbrytbare termoplasten. Det må derfor være et mål å kunne fremstille en type jernstearat, som er så lys at fargen av den kontrollert nedbrytbare termoplasten ikke eller i liten grad er forskjellig fra den tilsvarende umodifiserte termoplasten. Kjente jernforbindelser så som  
20 kommercielt tilgjengelig jernstearat, gir den modifiserte termoplasten en gulbrun eller mørkbrun farge. Den modifiserte termoplasten kan derfor ikke brukes til anvendelser, hvor hvite eller ikke fargete produkter er ønsket. I tillegg er en gulbrun eller mørkbrun termoplast et lite egnet utgangspunkt hvis definerte fargetoner i termoplasten skal oppnås ved tilsetning av fargestoffer eller pigmenter.
- 25 En annen utfordring er å fremstille tilsetningsstoffer som er basert på en lys type jernstearat og som er kompatibel med bearbeidingsprosessen av det kontrollert nedbrytbart plastmateriale ved f.eks. filmblåsing, ekstrudering eller sprøytestøping. Her er det behov for å supplere jernstearatet med en egnet antioksidant som moderator.  
En tredje utfordring er at produkter som lages av jernstearatholdig kontrollert nedbrytbart  
30 plastmateriale beholdet egenskapene sine innenfor et lagrings og / eller anvendelsestidstrom, mens nedbrytningen forløper raskt nok etter at produktet er kastet.

## Formål

Det er et formål med foreliggende oppfinnelse å komme frem til en fremstillingsprosess for tilsetningsstoffer til termoplaster som gir modifiserte termoplaster med svært lys farge og kontrollert nedbrytbarhet.

- 5 Det er videre et formål å komme frem til en fremgangsmåte for å fremstille kommersielle, modifiserte termoplaster ved bruk av slike tilsetningsstoffer i kombinasjon med egnete antioksidanter, slik at de således modifiserte termoplaster får svært lys farge, beholder tilstrekkelig bearbeidingsmulighet i vanlige plastbearbeidingsprosesser, hvilke termoplaster kan benyttes i produkter med lys farge og med kontrollert nedbrytbarhet.

## 10 Oppfinnelsen

Oppfinnelsen består i henhold til et første aspekt av en fremstillingsprosess for tilsetningsstoffer til termoplaster som gir modifiserte termoplaster med svært lys farge og med kontrollert nedbrytbarhet og hvor fremstillingsprosessen er kjennetegnet ved de trekk som fremgår av den karakteriserende del av patentkrav 1.

- 15 I henhold til et annet aspekt omfatter oppfinnelsen et tilsetningsmiddel for regulering av nedbrytingstiden i produkter som termoplaster, olje og lignende som angitt i patentkrav 9.

- I henhold til et tredje aspekt består oppfinnelsen i en fremgangsmåte for å fremstille en termoplast med svært lys farge som lar seg filmblåse, ekstrudere, sprøytestøpe eller bearbeide på annen måte og som likevel lar seg bryte ned i løpet av mindre enn ett år under påvirkning av lys, som angitt i patentkrav 11.
- 20

Endelig angår foreliggende oppfinnelse i henhold til et fjerde aspekt, som angitt i patentkrav 17, enhver termoplast fremstilt ved fremgangsmåten i henhold til patentkrav 11.

- 25 Foretrukne utførelsesformer av oppfinnelsen fremgår av de uselvstendige patentkrav.

I henhold til et første aspekt angår oppfinnelsen en fremgangsmåte for fremstilling av tilsetningsstoffer til termoplaster som gir modifiserte termoplaster med svært lys farge og med kontrollert nedbrytbarhet. I sine vesentlige trekk består prosessen av en kjemisk omsetning av som regel lite fettløselig jern(III)forbindelse med en fettløselig

karboksylsyre eller karboksylsyrederivat, noe som gir en fettløselig jern(III)forbindelse som produkt. Omsetningen kan beskrives med følgende reaksjonsligning I.:



hvor X er et hvilket som helst egnet anion som  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ , R er en gruppe valgt blant alkyl og H og hvor R-X kan fjernes fra reaksjonsblandinga ved destillasjon.

- 5 En foretrukket fettsyre for anvendelse ved fremgangsmåtene ifølge oppfinnelsens første aspekt, er stearinsyre, og prosessen er i stor grad eksemplifisert ved stearinsyre. Blant jernsaltene nevnt ovenfor er jern(III)klorid en foretrukket variant. Prosessen gjennomføres for eksempel ved å tilsette langsomt en vannbasert jern(III)kloridløsning til smeltet stearinsyre. Kontinuerlig tilførsel av luft og porsjonsvis tilsettelse av små mengder av en 2-5% hydrogenperoksidløsning i vann sørger for at oksidasjonstrinnet (III) av jern(II)ionene opprettholdes. Dette er avgjørende for fargen av jernstearatproduktet. Jo mer jern(II)forbindelser som finnes i jernstearatproduktet, desto mørkere blir fargen. Etter omsetningen helles jernstearatproduktet i et overskudd av 1-3% hydrogenperoksidløsning i vann. Etter at den påfølgende gassutviklingen nærmest seg slutten filtreres
- 10 15 jernstearatproduktet fra væskefasen og vaskes grundig med vann for å fjerne eventuelle rester av jern(III)klorid. Jernstearatproduktet disperges så i 0,5-1% hydrogenperoksidløsning i vann ved 45°C i 2 timer ved hjelp av en dispergerstav. Det dispergerte jernstearatproduktet filtreres fra væskefasen, vaskes grundig med vann og tørkes i et varmluftovn eller på annen egnet måte ved 25-50°C.
- 20 25 Oppfinnelsens andre aspekt utgjøres av det tilsetningsmiddel man fremstiller gjennom fremgangsmåten eksemplifisert ovenfor, ifølge oppfinnelsens første aspekt. Dette gjelder også blandinger og formuleringer som inneholder tilsetningsmiddelet som f.eks. masterbatcher. Slike masterbatcher kan forenkle prosessen med å innblande tilsetningsmiddelet i termoplaster, olje og lignende. Slike masterbatcher kan også inneholder stoffer som vekselvirker med tilsetningsmiddelet og dermed kan ta innflytelse på nedbrytingstiden av termoplaster, olje og lignende som masterbatchene blandes inn i.

I henhold til et tredje aspekt fremstilles modifiserte, kommersielle termoplaster så som polypropylen eller polyetylen inneholdende et tilsetningsmiddel i henhold til

- oppfinnelsens andre aspekt. Fremstillingen kan omfatte kompounding i en ekstruder. Den modifiserte termoplasten er betydelig letttere nedbrytbar enn den umodifiserte termoplasten, spesielt under innvirkning av lys og varme. Allerede i konsentrasjoner på 0,1% tilsetningsmiddel i form av et jernstearatprodukt kan det oppnås hurtig nedbrytbare
- 5 termoplaster. En slik konsentrasjon av tilsetningsmiddelet representerer en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsens tredje aspekt, jfr. patentkrav 12. Konsentrasjoner av tilsetningsmiddelet lavere enn ca. 0,03 vekt-% er imidlertid ikke funnet å gi ønsket effekt på nedbrytingsegenskapene. Ved bruk av jernstearat som tilsetningsmiddel i henhold til oppfinnelsens andre aspekt, er det ved en konsentrasjon på 0,5 vekt-% løsning i poly(1-deken), gjennom gjentatte forsøk vist at løsningen har et Gardner Color Number iht. ASTM 1544, som er lik 4 eller lavere enn 4. I praksis betyr dette at tilsetningsmiddelet innen de aktuelle konsentrasjonsgrenser ikke gir noen observerbar farging av sluttproduktet, selv når dette er et helt lyst produkt av en egnet termoplast, for eksempel en ufarget plastpose.
- 10 15 Nedbrytningsprosessene forgår i det vesentlige iht. mekanismene som f.eks. er beskrevet i Hans Zweifel (ed.), "Plastic additives handbook", Hanser, München, 2000, s. 4 og s. 18. For å sikre en tilstrekkelig stabilitet av termoplasten under bearbeidingen (filmblåsing, ekstrudering, sprøytestøping) må tilsetningsmiddelet kombineres med en egnet antioksidant eller en egnet antioksidantblanding. En eventuell degradering under
- 20 25 bearbeidingsprosessen må utelukkes eller begrenses, slik at produkter som er laget av de omtalte modifiserte termoplaster innfrir de ønskede materialegenskapene. Egnede antioksidanter er først og fremst såkalte prosessstabilisatorer så som fosfitter, thiosynergister, C-H-acide radikalfangere og fenolbaserte antioksidanter eller kombinasjoner av dem. I tillegg kan radikalfangere basert på såkalte hindrede aminer (hindered amine stabilizers = HAS) og UV-absorbere brukes for å justere lagringsstabilitet og / eller nedbrytningshastighet. Også radikaldannende stoffer så som fotoinitiatorer, perokksider aromatisk substituerte hydrokarboner kan brukes for å justere nedbrytningshastigheten. Utover det kan fargestoffer og pigmenter brukes aktivt for å justere nedbrytningshastigheten.
- 30 35 Vekselvirkningen mellom tilsetningsmiddelet ifølge oppfinnelsens andre aspekt og de ovennevnte tilsetningsstoffer i polymerprodukter kan deles inn i tre faser: 1) bearbeiding av plastproduktet (bl.a. filmblåsing, ekstrudering, sprøytestøping), 2) lagring / bruk av plastproduktet og 3) kontrollert nedbrytning av plastproduktet. Forskjellige typer

tilsetningsstoffer som vekselvirker med et tilsetningsmiddel i form av en fettløselig jern(III)forbindelse i de ulike faser, er vist i tabell 1.

Tabell 1

Bearbeiding av plastproduktet	Lagring / bruk av plastproduktet	Kontrollert nedbryting av plastproduktet
<b>Antioksidanter og prosessstabilisatorer:</b> fosfitter, thiosynergister, hindrede fenoler, hydrokinonforbindelser, C-H-acide radikalfangere, hydroksylaminer	<i>Langtidsstabilisatorer:</i> hindrede fenoler, HAS, UV-absorbere	<i>Tisetningsstoffer som tar innflytelse på nedbrytningshastigheten:</i> hindrede fenoler, HAS, UV-absorbere, aminer, peroksider, peroksiddannerende stoffer, fotoinitiatorer, fargestoffer, pigmenter

- 5 De fleste tisetningsstoffene betegnes også som stabilisatorer eller polymeradditiver. Egnete eksempler på de forskjellige typer tilsetningsstoffer som vekselvirker med det fettløselige jern(III) tilsetningsmiddel, er gitt i det følgende.

*Fosfitter:*

- 10 tetrakis(2,4-di-tert-butylfenyl)[1,1-bifeny]-4,4'-diylbisfosfonit [119345-01-6]  
 tris(2,4-diterti-butylfenyl)fosit [31570-04-4]  
 fosforsyremonoethyl-bis[2,4-bis(1,1-dimetyletyl)-6-metylfenyl-ester] [145650-60-8]

*Thiosynergister:*

- dodecyl-3,3'-dithiopropionat [123-28-4]

*Hindrede fenoler:*

- 15 tetrakis(3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroksyfenyl)propionyl)pentaaerytrit [6683-19-8]  
 1,3,5-tris-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroksyfenyl)methyl-2,4,6-trimetylbenzen [1709-70-2]  
 6,6'-di-tert-butyl-2,2'-thiodi-p-kresol [90-66-4]

*Hydrokinonforbindelser:*

- 2,5-di-tert-butylhydrokinon [88-558-4]
- 20 C-H acide radikalfangere:  
 3-xylyl-5,7-di-tert-butyl-benzofuranon [181314-48-7]

*Hydroksylaminer:*

distearylhydroksylamin

[143925-92-2]

*Hindrede aminer:*

5 N,N'''-[1,2-etan-diyl-bis [ [ 4,6-bis-[butyl (1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidinyl)amino]-1,3,5-triazin-2-yl] imino]-3,1-propandiyl] ]-bis[N',N''- dibutyl-N',N''-bis(1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidinyl)-2,4,6-triamino-1,3,5-triazine

[106990-43-6]

Bis(2,2,6,6-tetrametyl-4-piperidyl)sebaceat

[52829-07-9]

*UV-absorbere:*

10 2-hydroxy-4-(octyloxy)-benzofenon

[1843-05-6]

2-benzotriazol-2-yl-4,6-di-tert-butylfenol

[3846-71-7]

*Aminer:*

stearylamin

[124-30-1]

dodecylamin

[124-22-1]

15 *Peroksider:*

dicumylperoksid

[80-43-3]

didecanoylperoksid

[762-12-9]

*Peroxsiddannende stoffer:*

3,4-dimetyl-3,4-difenylnheksan

[10192-93-5]

20 dietylenglykoldiyleter

[112-36-7]

*Fotoinitiatorer:*

2-benzyl-2-dimethylamino-1-(4-morfolinofenyl)-butanone-1

[119313-12-1]

Bis(2,4,6-trimetylbenzoyl)-fenylfosfinoksid

[162881-26-7]

*Fargestoffer:*

25 rhodamine B base

[509-34-2]

*Pigmenter:*

pigment red 3

[2425-85-6]

- Oppfinnelsens fjerde aspekt består av de termoplaster som fremstilles i henhold til oppfinnelsens tredje aspekt, som nevnt ovenfor. Slike termoplaster kan benyttes for å skreddersy plastprodukter med kontrollert nedbrytbarhet, for bruk til for eksempel kontrollert nedbrytbar emballasje så som plastposer, koekstrudert matvareemballasje eller søppelposer. I tillegg kan det lages nedbrytbare produkter som er tenkt til engangsbruk, så som engangssprøyter eller engangsbestikk. Utover det kan de ovennevnte kontrollert nedbrytbare termoplaster brukes for å lage produkter hvor kontrollert nedbryting i løpet av produktets anvendelse er vesentlig. Eksempler er landbruksfolier for å hindre gressvekst i en periode eller film / termoplastbelegg som skal beskytte et underliggende

sjikt i en begrenset periode. Flytende blandinger av det jernholdige tilsetningsstoffet kan finne en anvendelse i nedbryting av oljesøl under innvirkning av luft og sollys. I den sammenhengen er jernholdige tilsetningsstoffer produsert iht. reaksjonsligning I. med  $n \leq 8$  og løst i peroksiddannende vann- og fettløslige løsningsmidler som mono- eller

5 polyglykoletere, spesielt interessant.

- Den vesentlige forskjellen mellom foreliggende oppfinnelsen og metodene og produktene tidligere beskrevet, er beskrevet i det følgende. Den patentsøkte fremgangsmåten gir et tilsetningsmiddel med betydelig lysere farge enn de kjente jernstearatprodukter. Innblandet i kommersielle termoplaster er tilsetningsmiddelet ifølge foreliggende
- 10 oppfinnelse svært aktiv som nedbrytningskatalysator. Allerede i konsentrasjoner på 0.1% kan det oppnås hurtig nedbrytbare termoplaster. Nedbryting under termoplastbearbeidingen og en justering av lagringstid eller nedbrytingstid oppnås ved bruk av egnede mengder av egnete antioksidanter og andre hjelpestoffer. Nøyaktig tilpasning av konsentrasjonen av antioksidanter, eventuelle andre tilsetningsstoffer samt av
- 15 tilsetningsmiddelet ifølge oppfinnelsen, gjør det mulig å lage kontrollert nedbrytbare termoplastprodukter med skreddersydd lagringstid og nedbrytingstid, spesielt hvis nedbrytingen foregår i tilstedeværelse av lys.

Så langt oppfinnene kjenner til, finnes det ikke noen tidligere publikasjoner som omtaler jernstearatprodukter eller andre fettløselige produkter av jern og fettsyrer med høy

20 aktivitet som nedbrytningskatalysatorer i termoplaster og samtidig med svært lys farge. Oppfinnene kjenner heller ikke til publikasjoner hvor et nøyne justert samspill mellom en fettløselig jern(III) forbindelse og antioksidanter samtidig sørger for skreddersydd bearbeidingstid, lagringstid og nedbrytingstid.

#### **Foretrukne utførelsesformer**

- 25 Oksidasjonsmiddelet som benyttes ved framgangsmåten ifølge det første aspekt av oppfinnelsen, kan variere, men hydrogenperoksid er funnet å være et meget velegnet oksidasjonsmiddel. Oksidasjonsmiddelet kan benyttes innen vide konsentrasjonsgrenser, avhengig av bruksområde, produkt, bruk av andre tilsetningsstoffer og ønskede sluttlegenskaper. Lavere konsentrasjoner enn ca. 0,1 % vandig løsning er som regel
- 30 ønsket lav virkning, mens konsentrasjoner større enn 5 % som regel gir uhensiktmessig forbruk av oksidasjonsmiddelet og innebærer fare av kraftige og ukontrollerbare reaksjonsforløp.

Andre foretrukne oksidasjonsmidler er organiske perokside og hydroperokside samt oksygenanriket luft.

- Ved fremgangsmåten ifølge oppfunnelsens første aspekt, er det foretrukket å tilsette et visst støkiometrisk overskudd av den organiske fettsyre eller derivat av fettsyre i forhold til jern(III)saltet, for eksempel et overskudd på 20%. Derved hindres eller begrenses utfelling av mørke jernoksidforbindelser som ville ha en uønsket effekt på det jernholdige tilsetningsmiddelets farge. Det er videre foretrukket at den fettløselige jern(III) forbindelse (produktet) vaskes med en vandig løsning av hydrogenperoksid for å fjerne eventuelle rester av ikke reagert jern(III) salt, og at produktet deretter disperges i en fortynnet løsning av hydrogenperoksid ved 35-55 °C, vaskes med rent vann og til slutt tørkes i varmluftovn.

### **Eksempler**

#### **1. Syntese av fettløselig jernholdig tilsetningsstoff**

- Syntesen gjennomføres i en oppvarmbar 5-liters-glassreaktor med to tilsetningstraktere, en mekanisk drevet glassrører, et glassommantlet termometer, en destillasjonskjøler, et regulerbart luftinntak og en bunnventil. 2.180 kg (7.66 mol) stearinsyre smeltes i reaktoren. Luftinntaket innstilles til ca. 200 ml luft per minutt og temperaturen i reaktoren justeres til 120°C. 600 g (2.22 mol) jern(III)kloridheksahydrat løses i 600 ml vann for å oppnå ca. 900 ml vandig jern(III)kloridløsning. Fra den ene tilsetningstrakten tilsettes den vandige jern(III)kloridløsning med ca. 20 ml per minutt til smeltet stearinsyre. Tiførselen av vandig jern(III)kloridløsning justeres slik at mengden destillert vann og hydrogenklorid tilsvarer mengden tilført vandig jern(III)kloridløsning.
- Kontinuerlig tiførsel av luft og tilsetning av 2 ml per minutt av en 3% vandig hydrogenperoksidløsning fra den andre tilsetningstrakten, sørger for at oksidasjonstrinnet (III) av jern(II)ionene opprettholdes. Etter avsluttet tilsetning av vandig jern(III)kloridløsning, kokes og destilleres blandingen under kontinuerlig tiførsel av luft og tilsetning av 5 ml per minutt av en 3% vandig hydrogenperoksidløsning inntil den tydelige gule fargen av vandig jern(III)kloridløsning ikke er observerbar. Deretter helles jernstearatproduktet gjennom bunnventilen i 10 liter 3% vandig hydrogenperoksidløsning. Etter at den påfølgende gassutviklingen nærmer seg slutten filtreres jernstearatproduktet fra

væskefasen og vaskes grundig med vann for å fjerne eventuelle rester av jern(II)klorid. Jernstearatproduktet disperges så i 1% veldig hydrogenperoksidløsning ved 45°C i 2 timer ved hjelp av en dispergerstav. Det dispergerte jernstearatproduktet filtreres fra væskefasen, vaskes grundig med vann og tørkes i et varmluftovn 50°C.

## 2. Gardner Color Number (ASTM 1544)

Det ble laget 0.5% løsninger i poly(l-deken) av forskjellige fettløslige jernprodukter. Gardner Color Number av alle løsninger ble bestemt iht. ASTM 1544. Resultatene vises i tabell 2:

Fettløslig jernprodukt	Gardner Color Number
Fettløslig jernprodukt som laget i 1.	4
Jern(II)stearat fra ABCR (Karlsruhe, Tyskland)	12
Jern(II)stearat fra OM-Group (Ohio, USA)	18

10

## 3. Fremstilling av masterbatch: ekstrudering av fettløslig jernprodukt fra 1. og eten-/okten-kopolymer (LLDPE)

15

10% fettløslig jernprodukt fra 1. blandes med 90% LLDPE av typen 0230 (eten-/okten-kopolymer; Exxon) i en dobbelskrueekstruder (Clextral) ved 130°C og en oppholdstid på 60-70 sekunder. Den slik fremstilte masterbatchen har en jevn, lysbrun farge og viser ikke tegn av nedbrytning.

På samme måte ble det laget masterbatch av kommersielle polymertilsetningsstoffer og LLDPE.

Tabell 3 viser en oversikt over de fremstilte masterbatchene:

Tabell 3: Fremstilte masterbatcher

Navn	Basispolymer	Tilsatt polymeradditiv
Masterbatch A	LLDPE 0230	2% Irgafos XP 60
Masterbatch B	LLDPE 0230	2% Irganox HP 2215
Masterbatch C	LLDPE 0230	2% Irganox B220
Masterbatch D	LLDPE 0230	10% fettløselig jernprodukt som laget i 1.
Masterbatch E	LLDPE 0230	20% fettløselig jernprodukt som laget i 1
Masterbatch F	LLDPE 0230	uten tilsetningsstoff

5

Irgafos XP 60 er et produkt fra Ciba Specialty Chemicals (Basel, Sveits) og består av 33% arylbenzofuranonstabilisator [181314-48-7] og 67% fosfittstabilisator [26741-53-7].

Irganox HP 2215 er et produkt fra Ciba Specialty Chemicals (Basel, Sveits) og består av 57% fosfittstabilisator [31570-04-4], 28% hindred fenolstabilisator [6683-19-8] og 15% arylbenzofuranonstabilisator [181314-48-7].

10

Irganox B220 er et produkt fra Ciba Specialty Chemicals (Basel, Sveits) og består av 75% fosfittstabilisator [31570-04-4] og 25% hindred fenolstabilisator [6683-19-8]

#### 4. Fremstilling av forskjellige polymerkvaliteter

15

Forskjellige polymerkvaliteter ble fremstilt ved ekstrustring av polypropylen-homopolymerkvalitetene HG430MO og HC115MO (Borealis, Stathelle) og masterbatchene i tabell 3. De fremstilte polymerkvaliteter (compounds) er vist i tabell 4:

Tabell 4: Fremstilte polymerkvaliteter

Kompound nr.	Polypropylen-homopolymerkvalitet	Masterbatch(er) (s. tabell 3)
10	HG430MO	4.0% C + 5.0% F
11	HG430MO	4.0% C + 5.0% D
20	HC115MO	2.5% A + 2.5% F
21	HC115MO	2.5% A + 2.5% E
22	HC115MO	2.5% A + 0.5% E
30	HC115MO	2.5% B + 2.5% F
31	HC115MO	2.5% B + 2.5% E
32	HC115MO	7.5% B + 0.5% E
33	HC115MO	7.5% B + 1.5% E
34	HC115MO	7.5% B + 2.5% E

#### 5. Fremstilling av prøvestaver til strekktesting

Basert på de forskjellige kompounds i tabell 4 ble det laget prøvestaver i henhold til ASTM D3641. Prøvestavene ble senere brukt til strekkprøving.

#### 6. Fremstilling av filmprøver

Basert på noen kompounds i tabell 4 ble det presset filmprøver ved varmpressing. Filmprøvene hadde en tykkelse på 20 – 40 µm.

**Karakterisering og testing:****a) Akselerert aldring av strekkprøver og folier**

- Prøvestaver laget som under "Eksempler 5." og folie laget som under "Eksempler 6." ble 5 utsatt for akselerert aldring iht. ISO 4892-3. Testinstrumentet var en Atlas UVCON weather-o-meter (Atlas Inc., USA) som var utstyrt med UVA-340 fluorescenslamper. Testsyklusen besto av 4 timer UV-bestråling ved tørr oppvarming til 60°C, 30 minutter vannspray ved 10-12°C og 3 timer og 30 minutter kondensasjon ved 40°C.

**b) Strekktesting iht. ASTM D638 av prøvestaver før og etter UVCON-eksponering**

- 10 Prøvestaver laget som under "Eksempler 5." og delvis utsatt for akselerert aldring som beskrevet under "Karakterisering og testing a)" ble strekktestet iht. ASTM D638. Resultatene fra strekktestingen beskrives ved E-modul [MPa], maksimal strekkstyrke [MPa] og bruddforlengelse [%]. Tabell 5 og tabell 6 viser resultatene fra strekktestingen.

Tabell 5: Resultater fra strekktesting

Kompond nr:	Akselerert aldring [timer]	E-modul [Mpa]	Maksimal strekkstyrke [Mpa]	Brudd- forlengelse [%]
Kompond 11:	0	1347 ± 49	31,9 ± 0,3	472 ± 94
Kompond 11:	48	1275 ± 80	30,0 ± 0,5	18 ± 5
Kompond 10:	0	1345 ± 216	33,1 ± 0,5	393 ± 185
Kompond 10:	48	1372 ± 116	33,2 ± 0,6	337 ± 134
Kompond 31	0	1364 ± 162	32 ± 1	275 ± 51
Kompond 31	48	1533 ± 54	28 ± 1	11 ± 8

Tabell 6: Resultater fra strekktesting

Komppound nr:	Akselerert aldring [timer]	E-modul [Mpa]	Maksimal strekkstyrke [Mpa]	Brudd- forlengelse [%]
Komppound 20:	0	1599 ± 52	35,1 ± 0,4	186 ± 51
Komppound 20:	75	1382 ± 53	36,0 ± 0,4	63 ± 8
Komppound 21	0	1353 ± 20	32,2 ± 0,3	409 ± 101
Komppound 21	26	1371 ± 59	29,8 ± 0,6	12 ± 1
Komppound 21	75	1222 ± 56	28,2 ± 0,6	7 ± 1
Komppound 22	0	1432 ± 51	34,0 ± 0,1	143 ± 14
Komppound 22	26	1314 ± 71	31,0 ± 3,0	6 ± 6
Komppound 22	273	1293 ± 69	26,8 ± 1,1	6 ± 1
Komppound 30:	0	1624 ± 124	35,1 ± 0,4	107 ± 60
Komppound 30:	75	1442 ± 141	35,0 ± 2,4	50 ± 37
Komppound 32	0	1160 ± 143	31,0 ± 0,3	686 ± 175
Komppound 32	26	1229 ± 61	33,0 ± 0,4	412 ± 132
Komppound 32	75	1321 ± 21	23,2 ± 3,9	2 ± 0
Komppound 32	273	962 ± 62	21,5 ± 0,2	4 ± 1
Komppound 33	0	1249 ± 51	31,3 ± 0,6	709 ± 129
Komppound 33	26	1214 ± 57	31,3 ± 1,1	235 ± 191
Komppound 33	75	1097 ± 88	26,3 ± 0,2	6 ± 2
Komppound 33	273	928 ± 65	21,7 ± 0,2	5 ± 1
Komppound 33	0	1137 ± 114	30,8 ± 0,6	804 ± 107
Komppound 33	26	1177 ± 78	28,7 ± 1,5	9 ± 4
Komppound 33	75	1022 ± 49	25,6 ± 0,3	62 ± 35
Komppound 33	273	953 ± 33	21,8 ± 0,7	7 ± 1

Resultatene i tabell 5 og tabell 6 viser at plastbearbeidingsegenskaper og nedbryningshastigheten av polymermaterialer er i tilstrekkelig grad kontrollerbar ved egnet valg av polymerblanding, type og konsentrasjon polymeradditiv (stabilisator) og konsentrasjon fettløselig jernholdig tilsetningsstoff fra "Eksempler 1".

- 5 Det går klart fram at bruddforlengelsen i strekkstaver som inneholder fettløselig jernholdig tilsetningsstoff fra "Eksempler 1" viser en betydelig redusert bruddforlengelse allerede etter 26 timer eller 48 timer akselerert aldring. Strekkstaver uten fettløselig jernholdig tilsetningsstoff fra "Eksempler 1." viser ingen signifikant forskjell i bruddforlengelsen før og etter akselerert aldring under tilsvarende betingelser. Akselerert aldring i perioder av 26 timer eller 48 timer under de beskrevne betingelser må anses som ekstrem korte aldringsperioder. Det kan dermed konkluderes at jernstearatproduktet er svært aktiv som nedbrytningskatalysator i termoplaster.
- 10 10

c) *Strekkprøver i varmeskap*

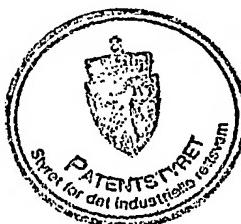
- Prøvestaver som var laget av polymerkvalitetene kompond 10, 11 og 31 ble lagret i et 15 varmluftovn ved 70°C i 4 uker. Ingen av kvalitetene viste synlige tegn for nedbrytning etter denne behandlingen.

d) *Filmprøver etter akselerert aldring og etter naturlig aldring*

Varmpressete filmprøver av kompond 31 med en tykkelse av 20µm – 40µm er ufarget, fleksibel og strekksterke.

- 20 Etter 70 timer akselerert aldring som beskrevet i a) er filmprøvene gulbrun, sprø og uten nevneverdig strekkstyrke.

Etter 5 uker naturlig aldring under innflytelse av sol, luft og regn på Gursken, Sunnmøre ble filmprøvene sprøe og begynte å gå i oppløsning. Dette tilsvarer ca. en faktor 12 mellom akselerert aldring som beskrevet i a) og den nevnte naturlige aldringen i Norge, 25 noe som kan anses som en vanlig akselereringsfaktor.



**Patentkrav**

1. Fremgangsmåte for å fremstille et tilsetningsmiddel til termoplaster som gir kontrollert nedbrytning av nevnte termoplaster, samtidig som disse lar seg fremstille med svært lys farge og ikke blir degradert hurtigere enn at tradisjonelle bearbeidingsmetoder for plast, som filmblåsing, ekstrudering og sprøytestøping kan anvendes,  
**karakterisert ved** at man lar et jern(III)salt reagere med en C<sub>8</sub> – C<sub>24</sub> fettsyre eller et C<sub>8</sub> – C<sub>24</sub> fettsyrederivat, under dannelse av en fettløselig jern(III)-forbindelse, i en prosess hvor det ved hjelp av et egnet oksidasjonsmiddel sikres at alt jernet i sluttproduktet holdes på treverdig form.  
10
2. Fremgangsmåte som angitt i patentkrav 1,  
**karakterisert ved** at nevnte oksidasjonsmiddel omfatter hydrogenperoksid, og for eksempel består av en 0,1 – 5 % hydrogenperoksidløsning i vann.  
15
3. Fremgangsmåte som angitt i patentkrav 1,  
**karakterisert ved** at nevnte oksidasjonsmiddel omfatter organiske peroksider og hydroperoksider.  
20
4. Fremgangsmåte som angitt i patentkrav 1,  
**karakterisert ved** at nevnte oksidasjonsmiddel omfatter luft eller oksygenanriket luft.  
25
5. Fremgangsmåte som angitt i patentkrav 1 - 4,  
**karakterisert ved** at nevnte jern(III)salt er jern(III)klorid.
6. Fremgangsmåte som angitt i patentkrav 1 - 5,  
**karakterisert ved** at nevnte C<sub>8</sub> – C<sub>24</sub> fettsyre eller C<sub>8</sub> – C<sub>24</sub> fettsyrederivat tilsettes i et visst støkiometrisk overskudd, for eksempel et 20% overskudd, i forhold til jern(III)saltet.  
30
7. Fremgangsmåte som angitt i patentkrav 1 – 2 eller 5-6,  
**karakterisert ved** at den fettløselige jern(III)forbindelse vaskes med en vandig løsning av hydrogenperoksid for å fjerne eventuelle rester av ikke reagert jern(III)salt, disperges i en vandig fortynnet løsning av hydrogenperoksid ved 35–55 °C i 1 til 3 timer, vaskes med vann og tørkes i varmluftsovn.

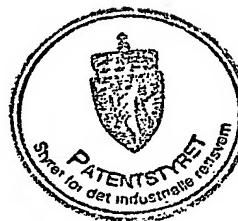
8. Fremgangsmåte som angitt i patentkrav 1 - 7,  
**karakterisert ved** at nevnte C<sub>8</sub> – C<sub>24</sub> fettsyre eller C<sub>8</sub> – C<sub>24</sub> fettsyrederivat er stearinsyre.
- 5 9. Tilsetningsmiddel for regulering av nedbrytingstiden i produkter som termoplaster, olje og lignende,  
**karakterisert ved** at det er fremstilt som angitt i et hvilket som helst av patentkravene 1 - 8.
- 10 10. Tilsetningsmiddel som angitt i patentkrav 9,  
**karakterisert ved** at det inngår som et av flere elementer i en masterbatch, hvilken masterbatch kan være skreddersydd for et gitt anvendelsesområde.
- 15 11. Fremgangsmåte for å fremstille en termoplast med svært lys farge som lar seg filmblåse, ekstrudere og/ eller sprøytestøpe, og som likevel lar seg bryte ned i løpet av mindre enn ett år under påvirkning av lys,  
**karakterisert ved** at termoplasten tilsettes et tilsetningsmiddel som angitt i patentkrav 9 i en mengde på minst 0,03 vekt- % regnet av vekten av termoplasten, i kombinasjon med minst en i og for seg kjent antioksidant.
- 20 12. Fremgangsmåte som angitt i patentkrav 11,  
**karakterisert ved** at mengden tilsetningsmiddel avpasses etter valgt type og mengde av antioksidant for å tilpasse nedbrytningshastigheten og bearbeidingsegenskapene av den fremstilte termoplast under innvirkning av lys.
- 25 13. Fremgangsmåte som angitt i patentkrav 11 - 12,  
**karakterisert ved** at tilsetningsmiddelet er jern(III)stearat, og at det tilsettes i en mengde på minst 0,1 vekt-% regnet av vekten av termoplasten.
- 30 14. Fremgangsmåte som angitt i patentkrav 13,  
**karakterisert ved** at en 0,5 vekt-% løsning av jern(III)stearatet i et alifatisk hydrokarbon, for eksempel poly(1-deken), har et Gardner Color Number som er 4 eller lavere i henhold til ASTM 1544.

15. Fremgangsmåte som angitt i patentkrav 11 - 14,  
karakterisert ved at nevnte antioksidant er valgt blant såkalt prosesstabilisatorer, så som  
fosfitter, thiosynergister, CH-acide radikalfangere samt fenolbaserte antioksidanter.
- 5 16. Fremgangsmåte som angitt i patentkrav 11 - 15,  
karakterisert ved at fremstillingen omfatter kompounding i en ekstruder eller lignende.
17. Termoplast med svært lys farge som lar seg filmblåse, ekstrudere og/ eller  
sprøytestøpe, og som likevel lar seg bryte ned i løpet av mindre enn ett år under  
10 påvirkning av lys,  
karakterisert ved at den er fremstilt ved framgangsmåten angitt i et av patentkravene  
11-13.



### Sammendrag

Fremgangsmåte for å fremstille et tilsetningsmiddel til termoplaster som gir kontrollert nedbrytning av slike termoplaster, samtidig som de lar seg fremstille med svært lys farge. Termoplastene kan likevel bearbeides med metoder som filmblåsing, ekstrudering og sprøytestøping.  
Ved fremgangsmåten lar man et jern(III)salt reagere med en C<sub>8</sub> – C<sub>24</sub> fettsyre eller et C<sub>8</sub> – C<sub>24</sub> fettsyrederivat, under dannelsen av en fettløselig jern(III)-forbindelse, i en prosess hvor det ved hjelp av et egnet oksidasjonsmiddel sikres at alt jernet i sluttproduktet holdes på treverdig form.  
Oppfinnelsen angår videre selve tilsetningsmiddelet, samt en fremgangsmåte for å fremstille modifiserte termoplaster med dette, samt således fremstilte termoplaster.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**